

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-143765

(43) 公開日 平成7年(1995)6月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 2 N 2/00

識別記号 片内整理番号  
C 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-283537

(22) 出願日 平成5年(1993)11月12日

(71) 出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社  
東京都江東区亀戸6丁目31番1号

(72) 発明者 飯野 朗弘

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
ー電子工業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 隆

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
ー電子工業株式会社内

(72) 発明者 山崎 皇

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
ー電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

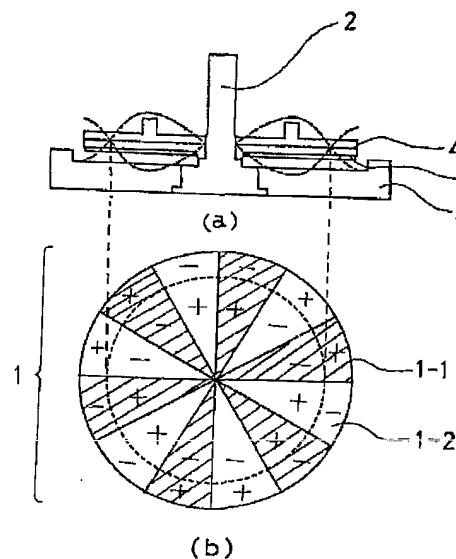
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波モータ及び超音波モータ付き電子機器

(57) 【要約】

【目的】 小型で高出力の超音波モータを得る。

【構成】 振動体4と移動体6とから構成され、振動体4に振動波を励振する圧電素子1の分極パターンは、振動波の節部が形成する同心円状の節部がゼロとなる円弧付近の内側と外側で分極方向を異ならせることで振動波のモードパターンに応じた構成となり、効率的な振動波の励振ができる。



1 厚電素子 3 支持板  
2 中心軸 4 振動体

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子(1)の伸縮運動を利用して、振動体(4)に振動波を励振させることにより、振動体(4)に所定に圧力で接触する移動体(6)を摩擦駆動させる超音波モータにおいて、

振動体(4)の少なくとも片面に接合された圧電素子(1)のパターンは、振動体(4)に励振される振動波の波長を $\lambda$ としたときに、ほぼ $\lambda/4$ のピッチごとに放射状に分割されると共に、

振動体(4)に発生する振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧付近において内側と外側とに分割されていることを特徴とする超音波モータ。 10

【請求項2】 請求項1記載の超音波モータにおいて、振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧を挟んで隣り合うパターンは分極方向が異なり、この隣り合うパターンに同方向の電界を印加する超音波モータ。

【請求項3】 請求項1記載の超音波モータにおいて、振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧を挟んで隣り合うパターンは分極方向が同じであり、この隣り合うパターンに同方向の電界を印加する超音波モータ。 20

【請求項4】 請求項1記載の超音波モータにおいて、周方向、及び振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧付近において内側と外側とに分割されたパターンは、

周方向に対して二つおきに分極方向が異なると共に、振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧を挟んで隣り合うパターンは分極方向が異なり、同一半径上のパターンは導通がとられており、周方向に対してはパターンが一つおきに導通がとられると共に、二つの電極パターン群(1-1、1-2)を構成したことを特徴とする超音波モータ。 30

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の超音波モータを有し、移動体(6)に取りつけた出力軸と、出力軸からの出力トルクを伝達するための伝達手段(11)とを有する超音波モータ駆動装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の超音波モータを有し、移動体(6)と一体に動作する伝達手段(11)と、伝達手段(11)の動作に基づいて動作する出力手段(12)とを有することを特徴とする超音波モータ付き電子機器。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は圧電素子の伸縮運動を利用して駆動力を発生させる超音波モータに関するものであり、特に、工作機械、及びカメラ等の電子機器への応用が可能である。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の超音波モータの圧電素子のパター 50

2

ンを図面に基づいて説明する。図5において、振動波の波長を $\lambda$ として、 $\lambda/4$ ごとに圧電素子のパターンを分割し、これを二つおきに+、+、-、-と交互に分極処理を行なう。この分極されたパターンを一つおきに短絡し、二つのパターン群(斜線部5b-1、及び非斜線部5b-2)とする。この二つのパターン群に、時間的に位相の異なる二つの高周波電圧を印加することにより、位置的、時間的に位相のずれた二つの定在波が発生し、その合成として進行波が励振できる。このような振動波励振方法が知られていた。

【0003】 例えば特開平1-28307号公報に従来このような方法で進行波を発生させるための圧電素子の分極パターンの例が開示されている。この進行波の励振されている振動体の上に移動体を加圧接触させると移動体は振動体の楕円運動を摩擦を介して受け回転する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の圧電素子で、径方向に節部を有する振動モードを振動体に励振しようすると図1(a)に示したように、節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧の外側は内側と逆位相で振動するため、節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧の内側を基準に考えた場合、外側の圧電素子は励振力を抑える方向へ働くと共に、不要振動を発生させる恐れがあった。

【0005】 そこで本発明の目的は、従来のこのような課題を解決するために、圧電素子のパターンを改善し、小型で高効率の超音波モータを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は超音波モータにおいて、振動体の励振に用いる圧電素子の分極方向を、振動の位相が逆転する節部が形成する同心円状の円弧付近を境とし、その内側と外側で分極方向を異ならせ、駆動に用いる振動モードに適した圧電素子の分極パターンとした。

## 【0007】

【作用】 上記の様に構成した圧電素子を用いた超音波モータにおいては、圧電素子に振動体の曲げモードの共振周波数付近の高周波電圧を印加することにより振動波が励振される。振動体に圧接された移動体は振動波による力を摩擦力を介して受け回転する。振動体の振動モードに合わせた圧電パターンを使用しているので効率的な振動の励振ができ、超音波モータの機械的出力が大きくなる。

## 【0008】

## 【実施例】 (1) 第一の実施例

以下に本発明の第一の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第一の実施例の超音波モータの圧電素子分極パターンと振動体の変位分布を示す図である。図2は本発明の第一の実施例の圧電素子分極パターンを用いた超音波モータの断面図である。

【0009】図1において、圧電素子1の分極パターンは周方向に対して $\lambda/4$ ごとに、径方向に対しては振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧付近を境にして分割されている。周方向に対しては分割されたパターンの分極方向は二つおきに異なると共に、振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧の内側と外側でも分極方向が異なるように分極処理されている。

【0010】圧電素子1の片面は、これら分極パターンは半径方向に短絡されていると共に、周方向に対して一つおきに短絡され、斜線部1-1と非斜線部1-2の二つの電極パターン群を構成している。圧電素子1の他面はベタ電極となっており二つの電極パターン群の共通電極となっている。

【0011】図2において、中心軸2は支持板3に固定されている。図1に示した分極パターンを有する圧電素子1が接着されている。移動体6の中心には軸受け5が設けられ、回転可能のように中心軸2に案内されている。ばね部材7によって移動体6は振動体4に圧接されている。圧電素子1の二つのパターン群及び1-2に時間的に位相の異なる高周波電圧を印加すると振動体4には位置的、時間的に位相のずれた二つの定在波が発生し、二つの定在波の合成として進行波が発生する。このとき移動体6は振動体の楕円運動を摩擦を介して受け回転する。

#### 【0012】(2) 第二の実施例

第一の実施例では波数が3、径方向の節の数が1の振動モードを利用したが、周方向に波数 $\times 4$ 、径方向には節の数分の分割を行ない、第一の実施例に示したように分極処理を施せば、あらゆる曲げモードを効率良く励振することができる。例えば、波数4、径方向の節の数が1の振動モードを励振するには、図3に示したように圧電素子1-3のパターンを周方向に16分割、径方向には節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧で分割し、周方向に対しては分割されたパターンの分極方向は二つおきに異なると共に、節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧の内側と外側でも分極方向が異なる様に分極処理されている。圧電素子1-3の片面は、これら分極パターンは半径方向に短絡されていると共に、周方向に対して一つおきに短絡され、斜線部1-3-1と非斜線部1-3-2の二つの電極パターン群を構成している。圧電素子1-3の他面はベタ電極となっており、二つの電極パターンに電気信号を印加すると波数が3、径方向の節の数が1の振動波が励振される。

#### 【0013】(3) 第三の実施例

図4は、本発明の超音波モータを用いた超音波モータ付き電子機器の第三の実施例のブロック図を示したものである。先の実施例に示した超音波モータ20を用いて、

超音波モータ20の移動体と一体に動作する伝達手段11と、伝達手段11の動作に基づいて動作する出力手段12とを設ける構成とすることにより超音波モータ付き電子機器が実現できる。

【0014】伝達手段11としては、好ましくは、歯車や摩擦車等の伝達車などを用いる。出力手段12としては、好ましくはカメラにおいてはシャッター駆動装置、レンズ駆動装置等を、電子時計あるいは計測器においては指針等を、ロボットにおいてはアーム等を、工作機械においては刃具送り装置や加工部材送り装置等を用いる。

【0015】本発明の超音波モータ付き電子機器としては好ましくは、電子時計、計測器カメラ、プリンタ、印刷機、工作機械、ロボット、移動装置などが実現できる。さらに、移動体に出力軸を取り付け、出力軸からのトルクを伝達するための動力伝達手段を有する構成とすれば、超音波モータ駆動装置が実現できる。

#### 【0016】

【発明の効果】本発明は、以上示したように超音波モータにおいて、圧電素子のパターンを $\lambda/4$ のピッチごとに放射状に分割するとともに、振動体に発生する振動波の節部が形成する同心円状の振幅がゼロとなる円弧付近の内側と外側で分極方向を異ならせ、振動モードに応じた圧電素子の分極パターンとすることにより、以下に記載する効果を有する。

(1) 振動体の励振効率が高くなり、小型で高効率、高出力のモータが得られる。

(2) 使用モードの励振に最適な分極パターンを構成することができ、不要振動を発生しにくくし、振動体と移動体の接触状態を良好とし、駆動音を小さくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の超音波モータの圧電素子分極パターンと振動体の変位分布を示す図である。

【図2】本発明の第一の実施例の超音波モータの断面図である。

【図3】本発明の第二の実施例の圧電素子分極パターンを示す図である。

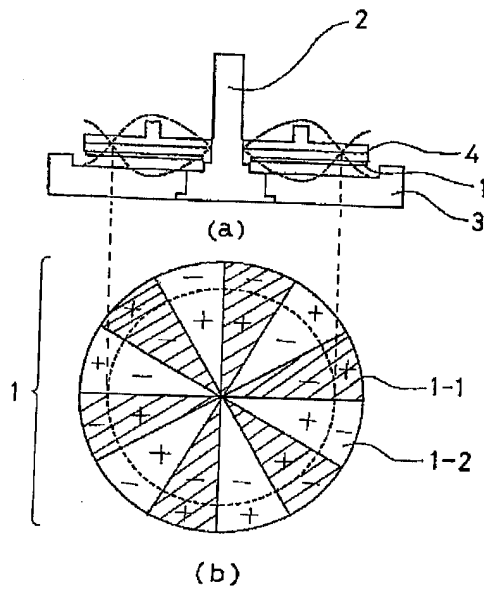
【図4】本発明の第三の実施例を示すブロック図である。

【図5】従来の超音波モータの圧電素子分極パターンを示す図である。

#### 【符号の説明】

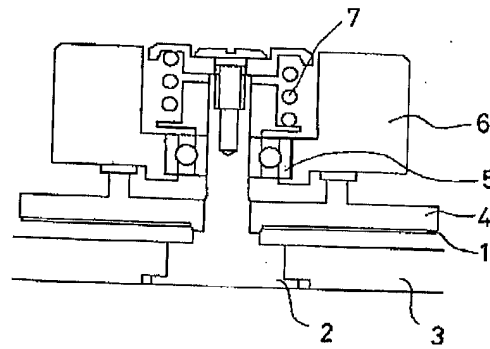
- 1 圧電素子
- 2 中心軸
- 3 支持板
- 4 振動体
- 5 軸受け
- 6 移動体
- 7 ばね部材

【図1】

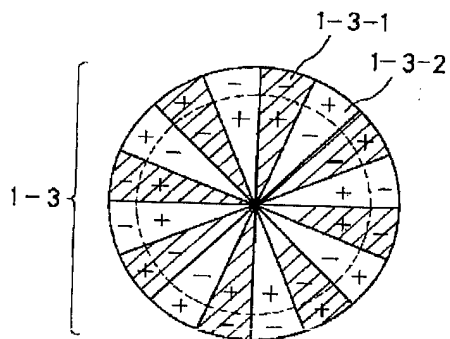


1 厚電素子 3 支持板  
2 中心軸 4 振動体

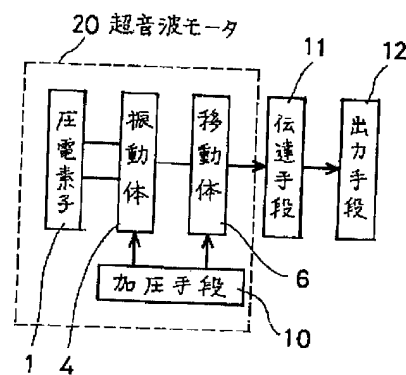
【図2】



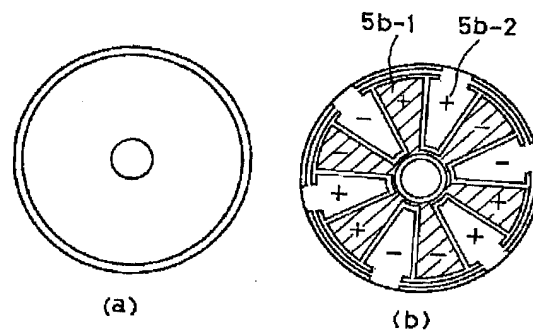
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 林崎 伸一  
東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
ー電子工業株式会社内